

## HIGH STRENGTH, HIGHLY CONDUCTIVE HEAT RESISTING COPPER ALLOY

Patent Number: JP61183426  
Publication date: 1986-08-16  
Inventor(s): ASAI MASATO; others: 03  
Applicant(s): FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE  
Requested Patent: ☐ JP61183426  
Application Number: JP19850021471 19850206  
Priority Number(s):  
IPC Classification: C22C9/00; H01B1/02  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PURPOSE:**To obtain the titled alloy superior in strength, conductivity, heat resistance, workability and plating adhesive property, by adding specified quantities of Ti and the third element to Cu.

**CONSTITUTION:**As for material for lead frame or connector in semiconductor integrated circuit, copper alloy in which 0.05-2.0wt% Ti and  $\leq 5.0$ wt% total quantity of one or  $\geq 2$  kinds selected from Sb, Ag, Te, Si, Cr, Co, Fe, P, Sn, Mg, Al, Mn, La, Ce, Y, Be, Ni as the third element X are added to Cu, is used. The alloy is hot and cold worked and annealed at 500-650 deg.C without soln. treatment at high temp. water quenching and aging treatment. Thereby, Ti in Cu is pptd. as Cu-Ti, Cu-Ti-X, Ti-X compd. Copper alloy having superior strength, conductivity, heat resistance, workability and plating property (solder ing property) is obtd.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

TOP

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-183426

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)8月16日

C 22 C 9/00  
H 01 B 1/02

6411-4K  
8222-5E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 高力高導電性耐熱銅合金

⑯ 特 願 昭60-21471

⑰ 出 願 昭60(1985)2月6日

⑱ 発 明 者 浅 井 真 人 日光市清滝町500番地 古河電気工業株式会社日光精銅所内  
⑱ 発 明 者 赤 坂 喜 一 日光市清滝町500番地 古河電気工業株式会社日光精銅所内  
⑱ 発 明 者 岩 井 博 久 日光市清滝町500番地 古河電気工業株式会社日光精銅所内  
⑱ 発 明 者 篠 崎 重 雄 日光市清滝町500番地 古河電気工業株式会社日光精銅所内  
⑲ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 箕 浦 清

明 細 書

1. 発明の名称

高力高導電性耐熱銅合金

2. 特許請求の範囲

Ti 0.05~2.0wt%と、Sb、Ag、Te、  
Si、Cr、Co、Fe、P、Sn、Mg、  
Zr、Al、Mn、La、Ce、Y、Be、  
Niの内何れか1種又は2種以上を合計5.0wt%以下を含み、残部Cuと不可避免的不純物からなる高力高導電性耐熱銅合金。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は強度が高く、導電率及び耐熱性が優れ、かつ加工性及びメッキ性(ハンダ付け性)が良好な銅合金に関し、特に半導体集積回路のリードフレームやコネクタの用途に適したものである。

(従来の技術)

一般に半導体集積回路のリードフレームやコ

ネクタ等には下記の特性が要求されている。

- (1) 強度が高く、耐熱性が良いこと。
- (2) 放熱性、即ち熱伝導性と同一特性である導電率が高いこと。
- (3) 加工性が優れ、かつメッキ密着性(ハンダ付け性)が良いこと。

従来半導体集積回路のリードフレームやコネクタ等には主として42合金(Fe-42wt%Ni)が用いられている。この合金は引張り強さ63kg/mm<sup>2</sup>、耐熱性670℃(30分間の加熱により初期強度の70%の強度になる温度)の優れた特性を示すも、導電率は3%IACS程度と劣るものである。

近年半導体集積回路は集積度の増大及び小型化と同時に高信頼性が求められるようになり、集積回路の形態も従来のDIP型ICからチップキャリア型、PGA型等へと変化しつつある。このため集積回路のリードフレームも薄肉、小型化され、同時に42合金を上回る特性が要求されるようになった。即ち薄肉化による構成部

品の強度低下を防ぐための強度の向上と、集積度の増大による放熱性向上のために熱伝導性と同一特性である導電率の向上、更に優れた耐熱性と半導体のフレーム上の固定及び半導体からリードフレームの足の部分の配線に使う金線ボンディング前処理としてのリードフレーム表面へのメッキ性及びメッキ密着性の向上が望まれている。

(発明が解決しようとする問題点)

上記42合金は導電率が3% IACSと低く、放熱性が劣る欠点があり、これに代えて銅合金を用いれば導電率を50~70% IACSと飛躍的に向上させることができるも、42合金と同等の強度は一部の銅合金を溶体化処理することにより達成可能な特性である。

しかして焼入れ、焼戻し等の溶体化処理は生産性を著しく低下させるばかりか、製品価格を著しく高める欠点がある。

(問題点を解決するための手段)

本発明はこれに鑑み種々検討の結果、溶体化

処理することなく42合金と同等の強度及び耐熱性を示し、かつはるかに優れた導電率を示す高力高導電性耐熱銅合金を開発したもので、Ti 0.05~2.0wt% (以下wt%を単に%と略記)とSb, Ag, Te, Si, Cr, Co, Fe, P, Sn, Mg, Zr, Al, Mn, La, Ce, Y, Be, Niの内何れか1種又は2種以上(以下これ等をXと略記)を合計5.0%以下を含み、残部Cuと不可避的不純物からなることを特徴とするものである。

(作用)

CuにTiを添加するとCu-Ti化合物を作り、これをCu中に析出させると強度及び導電率が向上することが知られている。このような析出は高温における溶体化水焼入れとその後の時効処理により行っており、溶体化によってTiをCu中に固溶させ、これを焼き入れ、時効処理によりCu中にCu-Ti化合物として析出させることにより、強度及び導電率を向上させたものである。本発明はCuにTiと第3

元素であるXを添加することにより、高温の溶体化水焼入れ、時効処理を行うことなく、一般のCu合金の製造工程である熱間加工と、その後の冷間加工と500~650℃、1時間の焼鈍によりCu中のTiをCu-Ti, Cu-Ti-X, Ti-X化合物として析出されることにより、優れた特性を得たものである。

本発明合金の強度は、熱間加工と、その後の冷間加工と焼鈍によるCu-Ti, Cu-Ti-X, Ti-X化合物の析出により向上させたもので、強化作用はCu-Ti合金の溶体化水焼入れ、時効処理に比べて幾分弱い、Cu-Ti化合物と共にCu-Ti-X, Ti-X化合物を析出させることにより十分な強度を得たものである。また導電率はCu-Ti化合物が完全に析出して、導電率はTi 2.0%で30% IACS程度であるが、本発明では第3元素であるXを加えることによりCu-Ti化合物と共にCu-Ti-X, Ti-X化合物を析出させて、導電率を著しく向上させたものである。

次に耐熱性はリードフレームに要求される重要な特性の一つであり、一般には400~500℃で十分であるとされている。このような耐熱性はCuにTiを添加することにより、すでにクリアーできるものである。しかしTi添加量が0.7~2.0%の範囲になるとCu-Ti合金の耐熱性は650℃以上となり、製造工程における焼鈍温度の上昇等エネルギー効率を悪化する。そこで本発明ではTiと共にXを添加することにより耐熱性を400~500℃に押え、焼鈍を500~650℃で可能にしたものである。

更にメッキ密着性(ハンダ付け性)はリードフレームに必要な条件であり、リードフレームには通常Ag, Sn, Sn-Pb(ハンダ)をメッキ又はディップ法により被覆している。しかして被覆後100~200℃で長時間保持した場合にリードフレームとメッキ元素との間でわずかの相互拡散層を形成したときが密着が良いとされており、更に拡散が進むと、リードフレーム中の元素がメッキ表面まで拡散して集積回路

部品の製造において、半導体とリードフレームを結線するAu線のボンディング性を悪化させる。特にCu-Ti合金では相互拡散層が厚くなり、この層にCu中に固溶しているTiが拡散してメッキやハンダ中のSnやAgと脆い化合物を作り、これがメッキ層の剥離の原因となる。本発明ではこれを防ぐため、CuにTiと共に第3元素であるXを添加することにより、Cu中に固溶しているTiをCu-Ti、Cu-Ti-X、Ti-X化合物として析出固定化し、拡散層脆化を起すTiの影響を少なくしたものである。

しかし本発明合金の組成を上記の如く限定したのは、Ti含有量が0.05%未満では十分な効果が得られず、2.0%を越えると铸造性及び加工性が低下し、製造が困難となるためである。

またX含有量を5.0%以下と限定したのこれを越えて含有すると同様の理由で製造が困難となるためである。

ルを切出し、表面清浄処理後、Agメッキを行い、これを大気中で加熱して、その後のメッキ表面の膨れを観察したものであり、550℃、5分間加熱で膨れの見られないものを「良」、膨れが見られるものを「不良」とした。

以下本発明を実施例について詳細に説明する。

#### (実施例)

黒鉛ルツボを用いて銅を溶解し、その湯面を木炭粉末で覆い、十分に溶解した後Tiを添加し、次に第3元素であるXを添加して第1表に示す組成の合金を溶製し、これを铸造して巾150mm、厚さ25mm、長さ200mmの铸塊を得た。これを1面あたり2.5mm面削した後、熱間圧延し、巾150mm、厚さ8mmの板とした。これに冷間圧延と中間焼鈍(600℃、1時間)を繰返し行ない、最終冷間圧延により40%の加工を行って厚さ0.25mmの板に仕上げた。

これ等について導電率、引張り強さ、耐熱性及びメッキ密着性を測定し、その結果を第1表に併記した。

尚耐熱性は、前記圧延材よりJIS-Z2201に規定する引張り試験片を切り出し、これをアルゴン雰囲気中で30分間加熱した時、引張強度が初期強度の70%となる温度である。

また密着性は、供試材より30×30mmのサンプル

第1表 (1)

合金別 No	合金組成 (%)			導電率 % IACS	引張強さ kg/mm <sup>2</sup>	メッキ 密着性	耐熱性 ℃
	Cu	Ti	X				
本発明合金 1	残	0.1	Sb 0.2	76	51	良	380
" 2	"	0.1	Ag 1.5	67	52	"	430
" 3	"	1.8	Te 0.5	40	62	"	580
" 4	"	1.3	Si 1.8	50	63	"	600
" 5	"	1.1	Cr 1.2	75	58	"	530
" 6	"	1.1	Co 0.4	72	55	"	500
" 7	"	1.1	Fe 0.8	70	55	"	560
" 8	"	1.1	P 0.2	61	50	"	520
" 9	"	1.1	Sn 1.5	55	53	"	490
" 10	"	1.1	Mg 0.6	58	55	"	490
" 11	"	1.1	Zr 0.2	75	50	"	600
" 12	"	1.1	Al 2.5	43	58	"	530
" 13	"	1.1	Mn 2.3	40	52	"	450
" 14	"	1.1	Be 1.0	45	57	"	580
" 15	"	1.1	Ni 0.8	65	62	"	550
" 16	"	1.1	Ni 3.0	64	68	"	570
" 17	"	1.1	Cr 0.4 Fe 0.8 Si 0.2	59	59	"	580
" 18	"	1.1	Sn 2.2 Ni 1.8	51	72	"	570
" 19	"	1.1	Ni 2.0 Si 1.2	64	65	"	590
" 20	"	1.1	Sn 1.2 Cr 0.4 Mg 0.2	63	55	"	550

第1表 (2)

合金別	No	合金組成 (%)				導電率 % IACS	引張強さ kg/mm <sup>2</sup>	メッキ 密着性	耐熱性 ℃
		Cu	Ti	X					
比較合金	21	残	1.5	-		32	46	不良	650
	22	"	0.01	Ni 0.8		89	35	良	280
	23	"	2.3	Ni 0.8		-	-	-	-
	24	"	1.5	Ni 6.0		-	-	-	-
従来合金	25	Fe-42%Ni				3	63	良	670

第1表から明らかなように本発明合金No 1～20はリードフレームやコネクタとして十分な耐熱性を示し、従来合金No 25と比較して強度及びメッキ密着性は同等で、導電率ははるかに優れていることが判る。

これに対し第3元素であるXを添加しない比較合金No 21では強度及び導電率が劣り、Ti含有量が少ない比較合金No 22では強度及び耐熱性が劣り、更にTi含有量の多い比較合金No 23及び第3元素であるX含有量の多い比較合金No 24では铸造性及び加工性が悪く、板材に加工することができなかった。

#### (発明の効果)

このように本発明合金は製造が容易でコストも易く、導電率、引張り強さ、メッキ密着性及び耐熱性も優れており、特に集積回路のリードフレームとして集積度の増大、薄肉化及び小型化を可能にするなど、工業上顕著な効果を奏するものである。